

**Гравитационная модель в расчетах
значимости межрегиональной торговли Иркутской области**

В работе оценивается гравитационная модель типа [1]

$$F_{ij} = G \frac{M_i^\alpha M_j^\beta}{D_{ij}^\theta}, \quad (1)$$

или в логлинейной форме

$$\ln F_{ij} = \ln G + \alpha \ln M_i + \beta \ln M_j - \theta \ln D_{ij}. \quad (2)$$

Здесь F_{ij} – объем экспорта из i -региона в j -регион, M_i, M_j – валовые региональные продукты, характеризующие экономическую массу регионов, D_{ij} – расстояние между регионами, α, β, θ – оцениваемые эластичности экспорта по соответствующим переменным.

Используем ее применительно к межрегиональной торговле Иркутской области. Поскольку один из регионов является зафиксированным, первый регрессор M_i из модели исключается. Проведем идентификацию модели, получим следующее уравнение регрессии:

$$\ln F_{ij} = 2,14 + 1,00 \ln M_j - 2,05 \ln D_{ij}. \quad (2)$$

(0,98) (0,15) (0,34)

Полученная модель демонстрирует высокую значимость (в том числе при уровне значимости $\alpha = 0,001$, поскольку t -статистики равны соответственно 6,61 и 5,96) обоих факторов. В полном соответствии с Ньютоновской моделью эластичность экспорта по размеру импортирующего региона равна единице, а по расстоянию -2 , что даже выше, чем для большинства исследований, в частности, по странам Евросоюза.

На основе построенного прогноза удалось выявить, что, несмотря на его высокую точность, часть регионов имеет существенные отклонения моделируемого экспорта от фактического. При этом отклонения не являются

случайными, и можно обнаружить закономерность: большая часть регионов с избыточным экспортом расположены к востоку от Иркутской области.

Для того чтобы оценить количественно «восточный вектор торговли» используем метод дамми-переменных. Единичные значения v_i придадим регионам, находящимся восточнее Иркутска. Модифицированная модель примет вид

$$\ln F_{ij} = 0,25 + \underset{(0,92)}{1,13 \ln M_i} - \underset{(0,32)}{1,44 \ln D_{ij}} + \underset{(0,45)}{2,40 v_i}. \quad (3)$$

Модель стала более значимой – ее коэффициент детерминации увеличился с 49 до 63 %. Можно также констатировать, что, несмотря на некоторое сокращение эластичности экспорта по расстоянию, все факторы по-прежнему остаются значимыми, в том числе, при уровне значимости $\alpha = 0,001$. Также очень значимым является восточный перекося в торговле (соответствующее эмпирическое значение t -статистики равно 5,29).

Поскольку исходная зависимость получается из лог-линейной формы взятием экспоненты, то можно оценить, что торговля Иркутской области с восточными регионами, для которых дамми $v_i = 1$, оказывается больше в $\exp(2,40) = 11$ раз, что представляет собой очень существенное значение.

Большая часть регионов, бывших аутлаерами в базовой модели, покинули этот список. Среди оставшихся можно указать Республику Карелию, Пермский край и Нижегородскую область, торговля с которыми значительно превышает прогнозный уровень, а также Ханты-Мансийский автономный округ, где фактический объем экспорт существенно меньше прогнозируемого. Попробуем частично объяснить наличие аутлаеров.

Заметим, что среди всех восточных регионов есть всего два, с которыми у Иркутской области наблюдается недостаточная торговля – Магаданская область и Чукотка, т. е. регионы, с которыми транспортное сообщение существенно затруднено. В качестве фактора, определяющего, что торговля с данным регионом затруднена, используем отсутствие железнодорожного

сообщения. Введем дамми-переменную w_i , равную единице для таких регионов.

Построенная модель имеет вид

$$\ln F_{ij} = 0,82 + 1,07 \ln M_i - 1,35 \ln D_{ij} + 2,64 v_i - 1,48 w_i. \quad (4)$$

(0,91) (0,13) (0,31) (0,45) (0,56)

В данной модификации модели значение коэффициента детерминации еще несколько увеличилось (до 66 %). Все регрессоры, включая отсутствие в регионе железной дороги, являются значимыми при уровне значимости $\alpha = 0,01$. С учетом лог-линейности модели (4) дадим следующую интерпретацию последнего слагаемого: в регионы, где отсутствует железная дорога, экспортируют в $\exp(1,48) = 4,4$ раза меньше. Эластичность спроса по размеру региона-импортера незначительно превышает единицу, а по расстоянию принимает значение $-1,35$. Отличия восточных регионов от западных еще более усилились, чем в предыдущей модели.

Литература

1. *Combes P. P., Mayer T., Thisse J.-F.* Economic Geography: The Integration of Regions and Nations. Princeton University Press, 2009. 399 p.